

**PENERAPAN MODEL HARVEY DALAM MERAMALKAN
KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KABUPATEN GOWA**



Skripsi

***Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Sains Prodi Matematika pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar***

Oleh

Siti Sahranilawati. S
60600114008

**PRODI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, atau dibuat oleh orang lain sebagian atau seluruhnya, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Samata-Gowa, September 2018

Penyusun,

Siti Sahranilawati. S
NIM: 60600114008



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

Skrripsi yang berjudul "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Air Bersih dengan Menggunakan Peta Kendali Multivariat (Studi Kasus : Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Gowa)", yang disusun oleh Saudari **Muliana**, Nrn: **6060114021** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Jumat tanggal **23 November 2018 M**, bertepatan dengan **15 Rabiul Awal 1440 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat).

Makassar, 23 November 2018 M
15 Rabiul Awal 1440 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Dr. Wasilah, S.T., M.T.
Sekretaris	: Rismawati Ibrnas, S.Si., M.Si.
Munaqisy I	: Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si.
Munaqisy II	: Muh. Irwan, S.Si., M.Si.
Pembimbing I	: Irwan, S.Si., M.Si.
Pembimbing II	: Ernawati, S.Pd., M.Si.



Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag
No. 19691205 199303 1 001

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan kepada Rabb-ku, Allah swt.
Rabb pemberi semangat dan pemberi harapan dibalik
keputusasaanmu
untuk kedua orang tuaku tercinta, yang selalu menjadi
penyemangatku, tak henti-hentinya selalu berdo'a untuk
kesuksesanmu.
Kepada seluruh keluarga, sahabat-sahabat yang selalu
memberikan doa, dukungan dan motivasinya.
Almamater kebanggaanmu terkhusus Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

MOTTO

**“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum,
kecuali kaum itu yang mengubahnya sendiri”**

(Q.S Ar-Rad : 11)

Maka Sesungguhnya disamping ada kesukaran terdapat pula kemudahan

(Q.S Al-Insyirah : 6)

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, yang telah melimpahkan segala rahmat, ridha, taufik, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penerapan Model Harvey Dalam Meramalkan Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Gowa”**. Tak lupa shalawat serta salam senantiasa dicurahkan kepada Rasulullah Muhammad Sallallahu Alaihi wa Sallam beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqamah di jalan-Nya.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memperoleh gelar sarjana Matematika (S.Mat) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Untuk itu, penulis menyusun skripsi ini dengan mengerahkan semua ilmu yang telah diperoleh selama proses perkuliahan. Tidak sedikit hambatan dan tantangan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini mengalami banyak hambatan, namun dengan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga semua hambatan itu dapat teratasi. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan KaruniaNya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, Ayahanda yang tercinta Ramli, Ibundaku yang tersayang Norma, serta kedua adik-adikku Irham Abdika

dan Lutfi Sriwandi, yang telah memberikan do'a dan selalu setia memberikan bantuan serta semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tulus serta penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, para wakil dekan, dosen pengajar beserta seluruh staf/pegawai atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
2. Bapak Irwan, S.Si., M.Si., Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar atas bimbingan dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Wahidah Alwi, S.Si., M.Si., Selaku Pembimbing II Sekaligus Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi dan Dosen Pembimbing I, atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
4. Ibu Ermawati, S.Pd., M.Si Dosen Pembimbing I, atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
5. Bapak Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si Penguji I atas bimbingan dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Rahmi Damis Penguji pengetahuan agama (penguji II) atas bimbingan dan sarannya dalam penulisan skripsi ini.

7. Segenap Dosen Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
8. Segenap keluarga yang tidak pernah berhenti memberikan doa dan motivasi secara moril maupun spiritual serta dukungan kepada penulis semasa kuliah hingga sekarang.
9. Semua sahabat tercinta Kelas A angkatan 2014, yang sudah menemani hari-hari saya dan memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman Med14n angkatan 2014, terima kasih atas semangat yang telah diberikan kepada penulis.
11. Semua pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga Allah Swt. membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi kita semua dan terutama pengembangan ilmu pengetahuan.

Samata-Gowa, September 2018

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PERSENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERSEMBAHAN DAN MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1-8
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Batasan Masalah.....	7
F. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9-29
A. Analisis Time Series	9
B. Model Harvey.....	11
C. Model Logistik Harvey	12
D. Analisis Regresi	16
E. Uji Asumsi Klasik	16
F. Uji Hipotesis.....	23
G. Kebutuhan Air Bersih di PDAM Kabupaten Gowa	24
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	30-33
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Waktu dan Tempat Penelitian	30
C. Jenis dan Sumber Data	30

D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel	30
E. Prosedur Analisis Data Penelitian.....	30
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34-45
A. Hasil Penelitian	34
B. Pembahasan.....	43
BAB V. PENUTUP.....	46
A. Kesimpulan	46
B. saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	48
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Pengujian Autokorelasi	22
Tabel 4.1 Data Penjualan Air Bersih PDAM GOWA	34
Tabel 4.2 Nilai y_t , $\ln y_t$, $\ln y_{t-1}$	36
Tabel 4.3 Uji Normalitas (Jarque Bera Test).....	39
Tabel 4.4 Uji Heteroskedastisitas.....	40
Tabel 4.5 Uji Autokorelasi.....	41
Tabel 4.6 Uji F.....	42
Tabel 4.7 Hasil Peramalan.....	43



ABSTRAK

Nama : SITI SAHRANILAWATI. S
NIM : 60600114008
Judul Skripsi : Penerapan Model Harvey Dalam Meramalkan Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Gowa

Skripsi membahas tentang Penerepan Model Harvey dalam meramalkan kebutuhan air di Kabupaten Gowa. Laju pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan pemukiman di Kabupaten Gowa akan sangat mempengaruhi kebutuhan air bersih, sehingga peneliti mengangkat penelitian ini untuk meramalkan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan hasil peramalan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa menggunakan model logistik Harvey. Model yang digunakan adalah Model Logistik Harvey. Model ini adalah model peramalan dalam kurva pertumbuhan yang diperkenalkan oleh Andrew C. Harvey yang merupakan pengembangan dari model *General Modified Exponential*. Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air bersih tiap bulannya di Kabupaten Gowa mengalami peningkatan dengan model logistik Harvey adalah $\ln y_t = 2 \ln y_{t-1} + 12,29 + 0,01048 t$ dan Model peramalan : $\hat{Y}_{t+h} = \hat{Y}_{t+h-1} + \hat{Y}_{t+h-1}^2 + e^{(12,29+0,01048(t+h))}$. Peramalan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa dengan menggunakan model logistik Harvey yaitu mengalami peningkatan mulai dari periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2018, dibandingkan periode Tahun 2016.

Kata Kunci : *Kebutuhan Air Bersih, Model Logistik Harvey, Peramalan Model Logistik Harvey.*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air bersih sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena dapat menunjang aktivitas masyarakat maupun aktivitas industri lainnya sehingga air bersih harus mendapat perhatian yang bagus karena dibutuhkan secara berkepanjangan. Kebutuhan air bersih yang semakin bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Laju pertumbuhan jumlah penduduk secara signifikan berpengaruh pada laju perkembangan suatu pemukiman, bagi kedua keadaan tersebut banyak ataupun sedikit akan berpengaruh terhadap tingkat kebutuhan air bersih.

PDAM Gowa adalah penyalur air bersih di Kabupaten Gowa, berdasarkan data yang diperoleh dari kantor PDAM Gowa terdapat beberapa daerah yang sering mengalami kebocoran pipa, air yang tidak mengalir, air keruh sehingga distribusi air tidak berjalan dengan baik yang mengakibatkan konsumen akan merasa tidak puas dengan pelayanan. Melihat dari sisi pembangunan pemukiman di Kabupaten Gowa yang tiap tahunnya bertambah, maka sangat penting bagi PDAM untuk melakukan antisipasi agar dapat memenuhi kebutuhan konsumennya. Berdasarkan fakta yang terjadi di PDAM Kabupaten Gowa data yang dibutuhkan oleh peneliti sangat sesuai dengan data yang terdapat di PDAM Kabupaten Gowa. Sehingga peneliti memutuskan untuk mengambil data dari kantor PDAM Kabupaten Gowa.

Disinilah peran PDAM Gowa untuk berusaha memenuhi distribusi air untuk pelanggannya dan merencanakan pendistribusian selanjutnya dengan melihat pesatnya pembangunan pemukiman. Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia, tumbuhan, maupun binatang. Dalam Al-Qur'an telah menggambarkan bahwa pentingnya air bagi kehidupan makhluk hidup yang ada didunia pada QS Al-An'am/6:99 :

مُخْرِجُ خَضِرٍ آمِنَهُ فَأَخْرَجْنَا شَيْءٍ كُلِّ نَبَاتٍ بِهِ فَأَخْرَجْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ أَنْزَلِ الَّذِي وَهُوَ
رُءُوسُ الزَّيْتُونِ أَغْنَابٍ مِّنْ وَجْنَتٍ دَانِيَةٍ قَنُودٍ طَلَعَهَا مِنَ النَّخْلِ وَمِنْ مُتْرَاكِبٍ حَبَّامِنَهُ
مِنُونٍ لِّقَوْمٍ لَا يَتَذَكَّرُ لَكُمْ فِي إِنْ وَيَنْعِهِ أَثْمَرِ إِذْ أَثْمَرِهِ إِلَى أَنْظُرُوا مُتَشَبِهٍ وَغَيْرِ مُشْتَبِهٍ وَأَل



Terjemahnya :

“Dan Dia-lah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”.¹

Menurut ahli tafsir M. Quraish Shihab bahwa ayat ini menjelaskan tentang lanjutan bukti-bukti kemahakuasaan Allah swt. Ayat-ayat yang lalu mengarahkan manusia agar memandang sekelilingnya, supaya ia dapat sampai pada kesimpulan

¹Abdus Sami, dkk. *The Holy Qur'an (with Colour Coded Tajweed Rules in Indonesian Language)*. Jakarta : Lutan Lestari & Islamic Book Service, 2004.

bahwa Allah swt. Maha Esa dan kehadiran hari kiamat adalah keniscayaan. Yang dipaparkan untuk diamati pada ayat-ayat yang lalu adalah hal-hal yang terbentang di bumi, seperti pertumbuhan biji dan benih, atau yang berkaitan dengan langit seperti matahari dan bulan serta dampak peredarannya yang menghasilkan antara lain malam dan siang, selanjutnya dipaparkan juga tentang manusia, asal usul dan kehadirannya di bumi. Nah ayat ini, menguraikan kumpulan hal-hal yang disebut diatas, bermula dengan menegaskan bahwa *Dan Dia* juga bukan selain-Nya yang *telah yang menurunkan air* yakni dalam bentuk hujan yang deras dan banyak *dari langit*, lalu *Kami* yakni Allah *mengeluarkan* yakni menumbuhkan *disebabkan olehnya* yakni akibat turunnya air itu *segala macam tumbuh-tumbuhan*, maka *Kami keluarkan darinya* yakni dari tumbuh-tumbuhan itu *tanaman yang menghihiau*. Untuk lebih menjelaskan kekuasaan-Nya ditegaskan lebih jauh bahwa, *Kami keluarkan darinya* yakni dari tanaman yang menghihiau itu *butir yang saling bertumpuk* yakni banyak, padahal sebelumnya dia hanya satu biji atau benih.²

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah swt telah menurunkan banyak air dari langit yang menyebabkan segala macam tanaman tumbuh-tumbuhan menghihiau. Sehingga dapat disimpulkan bahwa air sangat penting untuk melangsungkan hidup bagi makhluk hidup didunia ini. Di Kabupaten Gowa penyedia air bersih di Kabupaten Gowa adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Je'ne Berang yang mengambil air baku dari sungai Je'ne Berang, dimana sungai merupakan salah satu wadah untuk mengambil air yang langsung

² M. Quraish Shihab. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta : Lentera hati, 2002.

dari alam, maka dari itu kualitas air di PDAM Gowa sangat bergantung pada kualitas air pada sungai Je'ne Berang dan untuk menjaga kelestarian sungai akan sangat bergantung pada perlakuan masyarakat yang berada di daerah sungai tersebut dengan cara tidak membuang limbah apapun di sungai.

Melihat dari segi pemakaian air bersih, pola konsumsi yang digunakan sama karena seiring bertambahnya jumlah pemukiman di suatu daerah maka akan cenderung semakin bertambah jumlah masyarakat yang ingin menggunakan air ataupun listrik. Sehingga sebagai penyedia air bersih dan listrik di suatu daerah perlu melakukan antisipasi untuk kemungkinan yang dapat terjadi di masa depan. Terdapat beberapa penelitian tentang penerapan model Harvey dalam meramalkan kebutuhan listrik, namun sampai saat ini belum terdapat penelitian tentang penerapan model Harvey untuk dilihat meramalkan air bersih. Sehingga hal tersebut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penulis untuk mengangkat penelitian ini. Dari penelitian Andrianus Wolo yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian ini menghasilkan bahwa model Harvey merupakan model yang sesuai dengan kebutuhan listrik baik secara sektoral maupun total, hal ini dikarenakan model Harvey sangat cocok untuk peramalan jangka panjang maupun jangka pendek.³

Model logistik Harvey merupakan model pengembangan dari model Harvey. Sehingga pada penelitian ini digunakan untuk meramalkan kebutuhan air bulanan. Penelitian yang dilakukan oleh Setyaning, dengan hasil penelitian model

³Adrianus Wolo & Wiwiek Setya Winahju. *Analisis Kebutuhan Listrik di Wilayah Nusa Tenggara Timur*

logistik Harvey adalah model yang paling sesuai untuk meramalkan kebutuhan listrik untuk wilayah Banten dan Jakarta. Model yang dipekenalkan oleh Harvey diasumsikan mendekati tingkat saturasi dengan waktu. Masing-masing model tergantung pada pola data yang ada. Model logistik Harvey menggunakan jenis data dengan pola tren naik.⁴ Pada data yang diamati kali ini diketahui bahwa data memiliki pola tren naik. Dimana, data pola tren naik merupakan salah satu ciri-ciri data yang digunakan dalam menerapkan model logistik Harvey. Sehingga, pada penelitian kali ini menggunakan model logistik Harvey untuk meramalkan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa.

Sehingga peramalan kebutuhan air bersih merupakan langkah yang baik untuk melihat pertumbuhan kebutuhan air bersih yang diduga akan berkembang pesat untuk tahun berikutnya. Peramalan kebutuhan air bersih juga mempengaruhi terhadap perencanaan dan pendistribusian air bersih karena hasil peramalan dapat dijadikan acuan untuk distribusi air bersih baru untuk mengurangi krisis air bersih. Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul penerapan model harvey dalam meramalkan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana hasil peramalan kebutuhan air bersih Kabupaten Gowa menggunakan model logistik Harvey?

⁴Tutus Suratina Haryoso. *Pemilihan Model Logistik Harvey, Harvey dan pemulusan eksponensial ganda untuk meramalkan kebutuhan listrik bulanan di PT. PLN Area Malang*. h.1

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan hasil peramalan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa menggunakan model logistik Harvey.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pembaca, sebagai bahan referensi dan tambahan pengetahuan tentang hasil peramalan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa dengan model logistik Harvey.
2. Bagi PDAM GOWA sebagai tempat penelitian, adalah dapat meramalkan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa sehingga persediaan bisa sesuai dengan jumlah permintaan atau kebutuhan pelanggan.
3. Bagi institusi sebagai dapat menambah koleksi bahan pustaka yang bermanfaat bagi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar pada umumnya dan mahasiswa jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi pada khususnya.

E. Batasan Masalah

Agar pembahasan pada penulisan berfokus pada masalah yang diujikan maka, penulis ini hanya fokus pada meramalkan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa dengan menerapkan model logistik Harvey.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas untuk permasalahan yang dikaji dalam penulisan ini maka penyusunannya didasarkan pada sistematika ini mencakup tigabab, sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan

Pendahuluan, bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka, dalam bab ini terdapat sub bab dan landasaneori tentang peramalan dengan model harvey serta dari penelitian terdahulu yang memaparkan teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Metode Penelitian, bab ini menguraikan deskripsi tentang bagaimana penelitian akan dilaksanakan dengan menjelaskan variabel penelitian dan penentuan jenis sampel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, dan metode analisis.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan,

Bab ini menguraikan hasil penelitian dengan menganalisis data-data penelitian dan menguraikan pembahasan dari penelitian tersebut.

5. Bab V Penutup, bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

Daftar pustaka berisi acuan dalam penelitian yang dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Analisis Time Series

1. Peramalan

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan, sebab efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya bergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat dilihat pada waktu keputusan itu diambil. Peramalan merupakan suatu teknik untuk memperkirakan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan masa lalu maupun data saat ini. Metode peramalan dapat dibagi dalam dua kategori utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif.

Metode kualitatif lebih banyak menuntut analisis yang didasarkan pada pemikiran intuitif, perkiraan logis dan informasi atau pengetahuan yang telah diperoleh peneliti sebelumnya. Berbeda dengan metode kualitatif, pada metode kuantitatif dibutuhkan informasi masa lalu yang dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik. Metode peramalan secara kuantitatif mendasarkan ramalannya pada metode statistika dan matematika.

2. Pengertian deret waktu

Deret waktu (*time series*) merupakan serangkaian data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu tetap. Analisis deret waktu adalah salah satu prosedur statistika

yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistik keadaan yang akan terjadi di masa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan.

3. Model deret waktu stasioner

Suatu proses linear umum $\{Z_t\}$ dapat dinyatakan sebagai kombinasi linear terboboti dari nilai sekarang dan yang lalu proses *white noise* a_t :

$$Z_t = a_t + \varphi_1 a_{t-1} + \varphi_2 a_{t-2} + \dots$$

Atau dapat dituliskan dalam bentuk sigma, yaitu :

$$Z_t = a_t + \sum_{j=1}^{\infty} \varphi_j a_{t-j} \quad (2.1)$$

Model-model yang mungkin dihasilkan dari pengidentifikasian data deret waktu dapat berupa model *autoregressive* (AR), *integrated* (I), dan *moving average* (MA) atau kombinasi dari dua komponen model (ARI, IMA, ARMA) atau kombinasi dari tiga komponen model (ARIMA).

Secara umum bentuk model ARIMA Box-Jenkins atau ARIMA (p,d,q) adalah sebagai berikut :

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B) a_t$$

Keterangan :

p adalah orde AR

d adalah orde *differencing* non-musiman

q adalah orde MA⁵.

⁵Aswi dan Sukarna. *Analisis Deret Waktu*. Andira Publisher, Makassar. 2006

B. Model Harvey

Model ini adalah model peramalan dalam kurva pertumbuhan yang diperkenalkan oleh Andrew C. Harvey yang merupakan pengembangan dari model *General Modified Exponential*.⁶

Fungsi umum modifikasi eksponensial ditunjukkan sebagai berikut :

$$f(t) = a(1 + \beta e^{\gamma t})^m \quad (2.1)$$

Nilai m dalam persamaan (1) menentukan bentuk fungsi $f(t)$, saat $m = -1$, $f(t)$ adalah logistic, dan saat $m = 1$, $f(t)$ merupakan modifikasi eksponensial sederhana. Kemudian dilakukan penurunan yang dilanjutkan dengan penambahan \ln di kedua sisi persamaan (1), sehingga didapatkan model harvey berikut :

Diambil $m = 1$, sehingga :

$$f(t) = a(1 + \beta e^{\gamma t})^m$$

$$\frac{df(t)}{dt} = ma(1 + \beta e^{\gamma t})^{m-1} \gamma \beta e^{\gamma t}$$

$$\text{Diambil } a = a^{\frac{m-1}{m}} a^{\frac{1}{m}}$$

$$y_t = m(a^{\frac{m-1}{m}} a^{\frac{1}{m}})(1 + \beta e^{\gamma t})^{m-1} \gamma \beta e^{\gamma t}$$

$$y_t = a^{\frac{m-1}{m}} (1 + \beta e^{\gamma t})^{m-1} m a^{\frac{1}{m}} \gamma \beta e^{\gamma t}$$

⁶Adrianus Wolo & Wiwiek Setya Winahju. *Analisis Kebutuhan Listrik di Wilayah Nusa Tenggara Timur*.

$$\ln y_t$$

$$= \left(\frac{m-1}{m} \right) \ln a + (m-1) \ln(1 + \beta e^{\gamma t})$$

$$+ \ln(m a^{\frac{1}{m}} \beta \gamma) + \gamma t$$

$$\ln y_t = \left(\frac{m-1}{m} \right) (\ln a + (m) \ln(1 + \beta e^{\gamma t})) + \ln(m a^{\frac{1}{m}} \beta \gamma) + \gamma t$$

$$\ln y_t = \left(\frac{m-1}{m} \right) \ln(a (1 + \beta e^{\gamma t})^m) + \ln(m a^{\frac{1}{m}} \beta \gamma) + \gamma t$$

$$\ln y_t = \emptyset \ln Y_{t-1} + \theta + \gamma t + \varepsilon$$

Seperti halnya pada model regresi, pada model logistik Harvey dan model Harvey juga diperlukan uji evaluasi kebaikan model (uji signifikansi, uji residual, dan pencarian nilai koefisien determinasi).

C. Model Logistik Harvey

Model ini merupakan model pengembangan dari model Harvey dengan fungsi sebagai berikut :

$$f(t) = \frac{a}{1 + \beta e^{\gamma t}}, \quad 1 \leq t \leq T \quad (2.2)$$

Dimana a merupakan level saturasi, β dan γ merupakan parameter yang diestimasi, dan t adalah waktu nilai a diestimasi dengan teknik Fibonacci.⁷

Dasar dari model Logistik Harvey adalah model logistik umum (*General Logistic Model*) pada persamaan (2.2). Model ini didapat dengan

⁷Wolo, Andrianus. "Analisis Kebutuhan Listrik di Wilayah Nusa Tenggara Timur.,

mendifferensialkan model logistik terhadap waktu dan menambahkan logaritma natural pada kedua sisi persamaan, sebagai berikut :

Diambil $m = -1$ diperoleh ⁸

$$f(t) = a(1 + \beta e^{\gamma t})^{-1}$$

$$\frac{df(t)}{dt} = -a \gamma \beta e^{\gamma t} (1 + \beta e^{\gamma t})^{-2}$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt} = \ln \frac{-a \gamma \beta e^{\gamma t}}{(1 + \beta e^{\gamma t})^2}$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt} = \ln(-a \gamma \beta e^{\gamma t}) - \ln(1 + \beta e^{\gamma t})^2$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt} = \ln(-a \gamma \beta e^{\gamma t}) - 2 \ln(1 + \beta e^{\gamma t})$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt} = \ln(-a \gamma \beta e^{\gamma t}) + 2 \ln\left(\frac{1}{1 + \beta e^{\gamma t}}\right)$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt} = \ln(a^2 \left(-\frac{\gamma \beta}{a}\right) e^{\gamma t}) + 2 \ln\left(\frac{1}{1 + \beta e^{\gamma t}}\right)$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt} = \ln a^2 + \ln\left(-\frac{\gamma \beta}{a}\right) e^{\gamma t} + 2 \ln\left(\frac{1}{1 + \beta e^{\gamma t}}\right)$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt} = 2 \ln a + \ln\left(-\frac{\gamma \beta}{a}\right) e^{\gamma t} + 2 \ln\left(\frac{1}{1 + \beta e^{\gamma t}}\right)$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt} = 2 \ln\left(\frac{a}{1 + \beta e^{\gamma t}}\right) + \ln\left(-\frac{\gamma \beta}{a}\right) + \ln e^{\gamma t}$$

$$\ln \frac{df(t)}{dt}$$

$$= 2 \ln f(t) + \delta$$

$$+ \gamma t$$

$$(2.3)$$

⁸Zaid Mohammed dan Pat Borger. "A Comparison of Logistic and Harvey Models for Electricity Consumption in New Zealand", h. 3-4.

Dengan $\delta = \ln\left(-\frac{\beta\gamma}{a}\right)$

Menggunakan persamaan (2.3), maka akan didapatkan model

Logistik Harvey dengan $f(t) = Y_{t-1}$ sebagai berikut :

$$\ln y_t = 2 \ln f(t) + \delta + \gamma t + e_t$$

$$\ln y_t = 2 \ln Y_{t-1} + \delta + \gamma t + e_t \quad (2.4)$$

Dimana : $y_t = Y_t - Y_{t-1}$; $y_t > 0$; $t = 2, \dots, T$,

Keterangan :

Y_t : data pengamatan pada waktu t

δ, γ : konstanta yang dihitung dengan regresi,

e_t : error, $\varepsilon_t \sim NID(0, \sigma^2)$.

Berdasarkan persamaan (2.4) maka diperoleh :

$$\ln y_t = \ln Y_{t-1}^2 + \delta + \gamma t + e_t$$

$$\ln\left(\frac{y_t}{Y_{t-1}^2}\right) = \delta + \gamma t + e_t, \quad (2.5)$$

Bentuk ini tidak lain merupakan model regresi dengan variabel independennya merupakan waktu (t) dan variabel dependen berbentuk

$\ln\left(\frac{y_t}{Y_{t-1}^2}\right)$. Sehingga estimasi parameter model Logistik Harvey, δ dan γ ,

dilakukan menggunakan pendekatan yang sama seperti estimasi parameter model regresi yaitu model OLS.⁹

Karena $y_t = Y_t - Y_{t-1}$ maka persamaan (2.5) dapat ditulis :

$$y_t = Y_{t-1} + Y_{t-1}^2 + e^{\delta+y_t}$$

Peramalan konsumsi listrik untuk h langkah ke depan adalah

$$\ln Y_{t+h} - \ln Y_{t+h-1} = 2\ln Y_{t+h-1} + \delta + \gamma t + \varepsilon_t$$

$$\ln Y_{t+h} - \ln Y_{t+h-1} = \ln Y_{t+h-1}^2 + \delta + \gamma t + \varepsilon_t$$

$$\ln Y_{t+h} = \ln Y_{t+h-1}^2 + \ln Y_{t+h-1} + \delta + \gamma t + \varepsilon_t$$

$$\ln Y_{t+h} = \ln Y_{t+h-1}^2 + \ln Y_{t+h-1} + \delta + \gamma t + \varepsilon_t$$

$$\ln Y_{t+h} = \ln Y_{t+h-1} + \ln Y_{t+h-1}^2 + \delta + \gamma t + \varepsilon_t$$

$$e^{\ln Y_{t+h}} = e^{\ln Y_{t+h-1} + \ln Y_{t+h-1}^2 + \delta + \gamma(t+h)}$$

$$Y_{t+h} = Y_{t+h-1} + Y_{t+h-1}^2 e^{\delta + \gamma(t+h)}$$

Jadi, model peramalan Logistik Harvey adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{t+h} = \hat{Y}_{t+h-1} + \hat{Y}_{t+h-1}^2 + e^{(\delta + \gamma(t+h))} \quad (2.6)$$

⁹ Ami Andriana, dkk. *Peramalan Banyaknya Pelanggan Listrik Menggunakan Model Harvey*.

D. Analisis Regresi

Bentuk umum persamaan linear sederhana yang menunjukkan hubungan antara dua variabel, yaitu X sebagai variabel independen dan Y sebagai variabel dependen. Model umum sebuah model regresi untuk k peubah bebas diberikan oleh:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Keterangan :

Y = Variabel tak bebas

X_1, X_2, \dots, X_k = Variabel bebas

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_k$ = Parameter konstanta

ε = error

E. Uji Asumsi Klasik

Suatu model dikatakan baik untuk alat prediksi apabila mempunyai sifat-sifat tidak bebas linear terbaik suatu penaksir. Selain itu suatu model dikatakan cukup baik dan dapat memprediksi apabila sudah lolos dari serangkaian uji asumsi klasik yang melandasinya.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel terikat dan variabel bebas keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak. Dalam menguji normalitas digunakan jarque bera test yang mengikuti distribusi χ^2

(chi square) model regresi yang baik adalah berdistribusi residual normal atau mendekati normal.

Hipotesis:

H_0 : Error/Sisa tidak berdistribusi normal

H_1 : Error/Sisa berdistribusi normal

Statistik uji:

$$\chi^2 = \frac{t-k}{6} \times \left(s^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right)$$

Dimana:

t = jumlah sampel

k = jumlah variabel bebas

$S = \text{expected skewness}$

$K = \text{expected excess kurtosis}$

Dimana :

$$K = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)^2}$$

$$S = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)^{\frac{3}{2}}}$$

Kriteria uji : Tolak H_0 $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha; \frac{1}{2}(t-1)}$ atau p-value $> \alpha = 0,05$.¹⁰

2. Uji Multikolineritas

¹⁰Dr. Kadir, M.Pd. *Statistika Terapan* .h.149

Apabila terjadi multikolinearitas sempurna maka koefisien regresi dari variabel X tidak dapat ditentukan tetapi standar erornya tinggi, yang berarti koefisien regresi tidak dapat diperkirakan dengan tingkat ketelitian yang tinggi.

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k$$

Untuk mengetahui hasil uji multikolinearitas dapat dilihat dari beberapa cara, yaitu sebagai berikut :

- Dengan melihat nilai *tolerance* :
 - a) Apabila nilai *tolerance* lebih besar dari 0,10 maka dapat disimpulkan tidak terjadi multikolinearitas.
 - b) Sedangkan bila nilai *tolerance* lebih kecil dari 0,10 maka kesimpulan yang diperoleh adalah terjadi multikolinearitas.
- Dengan melihat nilai VIF (*variance inflation factor*) :
 - a) Jika nilai VIF (*variance inflation factor*) lebih dari 10, maka kita akan mendapatkan kesimpulan bahwa data yang kita uji tersebut memiliki multikolinearitas.
 - b) Sedangkan jika nilai VIF (*variance inflation factor*) dibawah 10 maka kita akan

mendapatkan kesimpulan bahwa data yang kita uji tidak memiliki multikolinearitas.

c) Rumus VIF (*variance inflation factor*):

$$VIF = \frac{1}{1 - R^2}$$

Dalam hal ini, apabila data yang kita uji mengalami multikolinearitas, maka dapat diatasi dengan beberapa cara, yakni dengan cara :

1. Menggabungkan data *time series* dan juga *cross section*.
2. Transformasi variabel.
3. Menghapus atau mengeluarkan variabel bebas yang menjadi penyebab timbulnya multikolinearitas, namun dengan cara ini kita harus berhati-hati dan teliti, karena apabila data yang kita keluarkan ternyata penting secara teoritis, maka akan menimbulkan bias spesifikasi.
4. Selain itu, kita juga dapat menambahkan data baru, namun cara ini hanya dapat digunakan apabila terjadi didalam sampel, dan bukan didalam populasi dari variabel-variabel yang sedang diamati, maka tidak akan terjadi apa-apa atau tidak akan menyelesaikan masalah multikolinearitas.

3. Uji Heterokodastisitas

Uji heterokedastisitas adalah suatu keadaan dimana varians dan kesalahan pengganggu tidak konstan untuk semua variabel bebas. Model Regresi yang baik adalah tidak terjadi heterokedastisitas. Salah satu cara yang digunakan untuk melihat adanya kasus heterkedastisitas adalah dengan memperhatikan *plot* dari sebaran residual dan variabel yang diprediksikan. Jika sebaran titik dalam *plot* tidak menunjukkan adanya suatu pola tertentu maka dapat dikatakan bahwa model tersebut bebas dari asumsi heterokefastisitas.

Hipotesis:

H_0 : tidak terjadi heteroskedastisitas.

H_1 :terjadi heteroskedastisitas.

Statistik uji:

$$BP = nR^2$$

Dimana:

$$BP = Breusch Pagan$$

n = jumlah data

R^2 = koefisien determinasi

Kriteria uji:

Jika $BP > \chi^2_{tabel}$ maka tolak H_0 , terjadi heterokedastisitas.

4. Uji Autokorelasi

Autokorelasi merupakan korelasi antara anggota data runtun waktu (*Time Series*) atau antara *Space* untuk data *Crossection*. Uji autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi linear ada korelasi antara kesalahan pada periode $t-1$ (sebelumnya). Jika terjadi korelasi maka terdapat masalah autokorelasi.

Hipotesis:

H_0 : tidak ada autokorelasi.

H_1 : ada autokorelasi.

Pengambilan Keputusan : $P\text{-value} > \alpha = 0,05$ tolak H_0 .

Pengujian terhadap adanya masalah autokorelasi dalam data yang dianalisis dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Durbin Watson Test*. Kriteria pengujian *Durbin Watson* ditampilkan pada Tabel 2.1, sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kriteria Pengujian Autokorelasi

<i>DURBIN WATSON</i>	KESIMPULAN
<1,10	Ada Autokorelasi
1,10 s.d. 1,54	Tanpa Kesimpulan
1,55 s.d. 2,46	Tidak ada autokorelasi
2,46 s.d. 2,90	Tanpa Kesimpulan

>2,91	Ada Autokorelasi
-------	------------------

Autokorelasi umumnya terjadi pada data *time series*. Hal ini karena observasi-observasi pada data *time series* mengikuti urutan alamiah antar waktu, sehingga observasi-observasi secara berturut-turut mengandung interkorelasi, khususnya jika rentang waktu diantara observasi yang berurutan adalah rentang waktu yang pendek, seperti hari, minggu, atau bulan. Istilah autokorelasi adalah korelasi diantara anggota seri dari observasi-observasi yang diurutkan berdasarkan waktu. Keberadaan autokorelasi memiliki konsekuensi, yaitu estimasi masih linear dan tidak bias, serta konsisten dan secara asumptotis berdistribusi secara normal, namun estimator-estimator tersebut tidak lagi efisien (memiliki varian terkecil).¹¹

F. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis bertujuan untuk apakah suatu persamaan regresi linear yang dihasilkan baik untuk mengestimasi nilai variabel bebas. Pembuktian hipotesis dilakukan dengan tiga cara yaitu:

1. Uji F digunakan untuk menguji apakah model regresi yang dibuat cukup baik dan mengetahui apakah variabel-variabel independen secara serentak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

¹¹Imam Gunawan, S.Pd., M.Pd. *PengantarStatistika Inferensial*. h.101

Hipotesis:

$$H_0: b_0 = b_1, \dots b_n$$

$$H_1: \text{minimal terdapat 1 } b_t \neq 0, t = 2, 3 \dots n$$

Statistik uji:

$$F = R_{x_1, x_2, x_3, x_4, y} = \frac{(R_{x_1, x_2, x_3, x_4, y})^2 (t - m - 1)}{m(1 - R_{x_1, x_2, x_3, x_4, y}^2)}$$

Dimana:

R= korelasi

m = jumlah variabel bebas

t = jumlah variabel responden

Kriteria uji:

Jika F hitung $\leq F_{\text{tabel}}$ maka tolak H_0 atau p value $> 0,05$.

2. Uji parsial, menunjukkan seberapa besar pengaruh variabel bebas secara individual dalam menerangkan variasi variabel dependen.

Hipotesis:

$$H_0: b_i = 0, i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

$$H_1: b_i \neq 0, i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

Statistik uji :

$$t = \frac{b_n}{sb_n}$$

Keterangan:

t = Fungsi T dengan derajat kebebasan (df)

b_n = koefisien regresi masing-masing variabel

sb_n = standar error masing-masing variable

Kriteria uji :

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima atau p-value $> \alpha = 0,05$.¹²

G. Kebutuhan Air Bersih di PDAM Kabupaten GOWA

Dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat, sumber daya air telah menjadi salah satu kekayaan yang sangat penting. Air merupakan hal pokok untuk dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Air tersebar tidak merata diatas bumi, sehingga ketersediaannya di suatu tempat akan sangat bervariasi. Namun dalam penggunaan air bersih, umat manusia banyak mencemari air bersih yang tersedia dan menurunkan derajatnya sedemikian rupa sehingga tidak cocok lagi untuk beberapa atau semua jenis pemanfaatan.¹³

Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Gowa dalam usaha memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat kota yang semakin meningkat, telah memperoleh bantuan pemerintah pusat melalui dana APBN Tahun Anggaran 1994/1995 yaitu penambahan kapasitas produksi 20 lt/dtk yang pembangunannya dapat direalisasikan Januari 1995. Dengan selesainya pembangunan tambahan Instalasi Pengolahan Air pada bulan Maret 1995, maka produksi air bersih menjadi 40 lt/dtk yang mulai beroperasi pada bulan April 1995.

¹²Dr. Kadir, M.Pd. *Statistika Terapan* .h.162-163

¹³Ray K. Linsley & Joseph B. Fransini. *Teknik Sumber Daya Air*.h.6

Sumber air yang diambil PDAM Gowa berasal dari sungai tirta je'ne berang, maka dari itu sangat dibutuhkan peran masyarakat sekitar untuk menjaga kelestarian sungai tersebut. Adapun salah satu ayat yang berkaitan dengan hal ini pada QS Al- Baqarah/2:11-12, yakni :

وَنَهُمُ إِنَّهُمْ لَا مُصْلِحُونَ ۚ إِنَّمَا قَالُوا لَا أَزْضِ بِتُفْسِدُ وَلَا لَهِمْ قِيلَ وَإِذَا يَشْعُرُونَ لَا وَلَكِنِ الْمُفْسِدُونَ

Terjemahnya :

“Dan apabila dikatakan kepada mereka: "Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi". Mereka menjawab: "Sesungguhnya kami justru orang-orang yang melakukan perbaikan." Ingatlah, Sesungguhnya merekalah orang-orang yang membuat kerusakan, tetapi mereka tidak menyadari.”¹⁴

Menurut ahli tafsir M. Quraish Shihab bahwa ayat ini menjelaskan tentang keburukan mereka tidak terbatas pada kebohongandan penipuan, tetapi ada yang lain, yaitu kepicikan pandangan dan pengakuan yang bukan pada tempatnya sehingga *bila dikatakan* yakni ditegur *kepada mereka* : *Janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, mereka menjawab : Sesungguhnya hanya kami bukan selain kami orang-orang mushlih, yakni yang selalu melakukan perbaikan. Ucapan mereka dibantah, Tidak! Sesungguhnya mereka itulah orang-orang yang benar-benar perusak, tetapi mereka tidak menyadari. Pengrusakan di bumi adalah aktivitas yang mengakibatkan sesuatu yang memenuhi nilai-nilainya dan atau berfungsi*

¹⁴Abdus Sami, dkk. *The Holy Qur'an (with Colour Coded Tajweed Rules in Indonesian Language)*. Jakarta : Lautan Lestari & Islamic Book Service, 2004.

dengan baik serta bermanfaat menjadi kehilangan sebagian atau seluruh nilainya sehingga tidak atau berkurang fungsi dan manfaatnya.¹⁵

Hal yang berkaitan pada ayat diatas bahwa pada kenyataannya sebagian besar dari masyarakat Indonesia khususnya di Kabupaten Gowa tidak mengindahkan larangan yang telah disampaikan pada ayat diatas maupun dari pemerintah, karena sampai saat ini keadaan sungai tirta je'ne berang sangat memprihatinkan karena banyak masyarakat dengan sengaja membuang limbah padat maupun limbah cair pada sungai tersebut, sehingga secara otomatis air pada sungai tersebut akan berkurang kualitasnya. Sehingga PDAM harus bekerja secara maksimal untuk mengolah air baku dari sungai je'ne berang untuk menjadi air bersih yang nantinya akan dikonsumsi oleh konsumennya.

Pada saat kapasitas produksi air bersih PDAM Kabupaten Gowa masih 20 lt/dtk banyak sambungan rumah yang tidak memperoleh air bersih pada saat yang bersamaan, disebabkan jumlah sambungan rumah melebihi kapasitas produksi yaitu sebanyak 2.655 SR. Tetapi setelah beroperasinya instalasi pengolahan air yang baru maka produksi air bertambah 2 kali lebih besar sehingga dengan jumlah langganan per Desember 1995 yang hanya 2.655 SR terasa berlebihan bila dijalankan *pool capacity* sehingga produksi air yang dilakukan pada saat ini hanya sebesar 30 lt/dtk.

Program Nasional dalam rangka pemenuhan kebutuhan air bersih pada pelita VI ini adalah untuk masyarakat perkotaan sebesar 80% dan untuk

¹⁵M. Quraish Shihab. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta : Lentera hati, 2002.

masyarakat pedesaan sebesar 60%, sehingga PDAM Kabupaten Gowa sampai saat ini dalam hal pengelolaan air bersih belum mencapai target tersebut, dimana dari jumlah penduduk Kecamatan Somba Opu yang mengkonsumsi air bersih baru berkisar 29%, sudah termasuk sambungan rumah BTN. Minasa Upa penduduk Kota Madya Ujung Pandang.

Jumlah penduduk yang mendapatkan pelayanan air minum sampai dengan bulan Desember tahun 2016 untuk wilayah teknis pelayanan sebesar 219.240 jiwa atau 40,79 % dari jumlah penduduk sebanyak 537.478 jiwa sedangkan untuk wilayah Kabupaten sebesar 30,34 % dari jumlah penduduk sebanyak 722.702 jiwa. Meskipun masih tergolong rendah, cakupan pelayanan PDAM Tirta Jeneberang Kabupaten Gowa mengalami kenaikan sepanjang lima tahun terakhir. Jumlah sambungan yang terpasang sampai dengan 31 Desember 2016 ialah 32.874 pelanggan.

Secara garis besar permasalahan yang dihadapi oleh PDAM Kabupaten Gowa dalam rangka pengembangan peningkatan pelayanan terhadap masyarakat adalah sarana dan prasarana yang masih perlu mendapat perhatian dan bantuan dari Pemerintah Daerah tingkat II Gowa. Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Gowa saat ini masih menempati bangunan/gedung milik KNPI yang dipinjam untuk dipakai melakukan kegiatan operasional, itupun hanya Bidang Umum yang dapat ditampung karena ruangan yang tidak mencukupi sehingga Bidang Teknik melakukan kegiatannya menggunakan bangunan Instalasi Pengolahan. Tidak bersatunya kedua bidang tersebut kelancaran kegiatan perusahaan menjadi terganggu dan

tingkat pelayanan menjadi tidak optimal. Selain sarana gedung perkantoran yang tidak dimiliki oleh PDAM Kabupaten Gowa, maka untuk penanggulangan keluhan langganan secara cepat maka sarana transportasi atau kendaraan operasional, sarana komunikasi perlu mendapat bantuan Pemerintah daerah untuk pengadaannya mengingat kemampuan perusahaan sangat terbatas.

Prasarana khususnya Instalasi Pengolahan Air, untuk memenuhi program Pemerintah Daerah yaitu tingkat produksi air bersih pada tahun 2005 dapat mencapai 200 lt/dtk maka perlu penambahan Instalasi Pengolahan Air (IPA) selain prasarana tersebut di atas oleh perusahaan dengan persetujuan Badan Pengawas dan Pemerintah Daerah perlu peningkatan keterampilan dan pengetahuan sumber daya manusia dengan jalan mengikut sertakan sebanyak mungkin pegawai untuk pelatihan, khusus, penataran dan lain sebagainya yang diselenggarakan oleh Persatuan Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia (PERPAMSI).

Jika pengiriman pegawai untuk mengikuti pendidikan keterampilan tersebut tidak memungkinkan karena keterbatasan dana, maka Perusahaan Daerah Air Minum yang lebih besar agar menerima pegawai yang diutus untuk magang dengan tujuan untuk meningkatkan keterampilan/skill pegawai yang bersangkutan. Peningkatan skill pegawai ini sangat dibutuhkan dan sedapat mungkin berlangsung secara berkesinambungan mengingat perkembangan teknologi yang sangat pesat sehingga pengetahuan setiap

pegawai perusahaan dituntut untuk agar tetap tidak ketinggalan dengan perkembangan teknik-teknik pengelolaan per air minuman di Indonesia.¹⁶



¹⁶Data PDAM Kabupaten Gowa

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah penelitian terapan.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat pengambilan data penelitian adalah Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Gowa. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2018 – September 2018

C. Jenis Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari kantor PDAM Gowa. Untuk konsumsi air bersih bulanan di Kabupaten Gowa dari Tahun 2010-Tahun 2016.

D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel

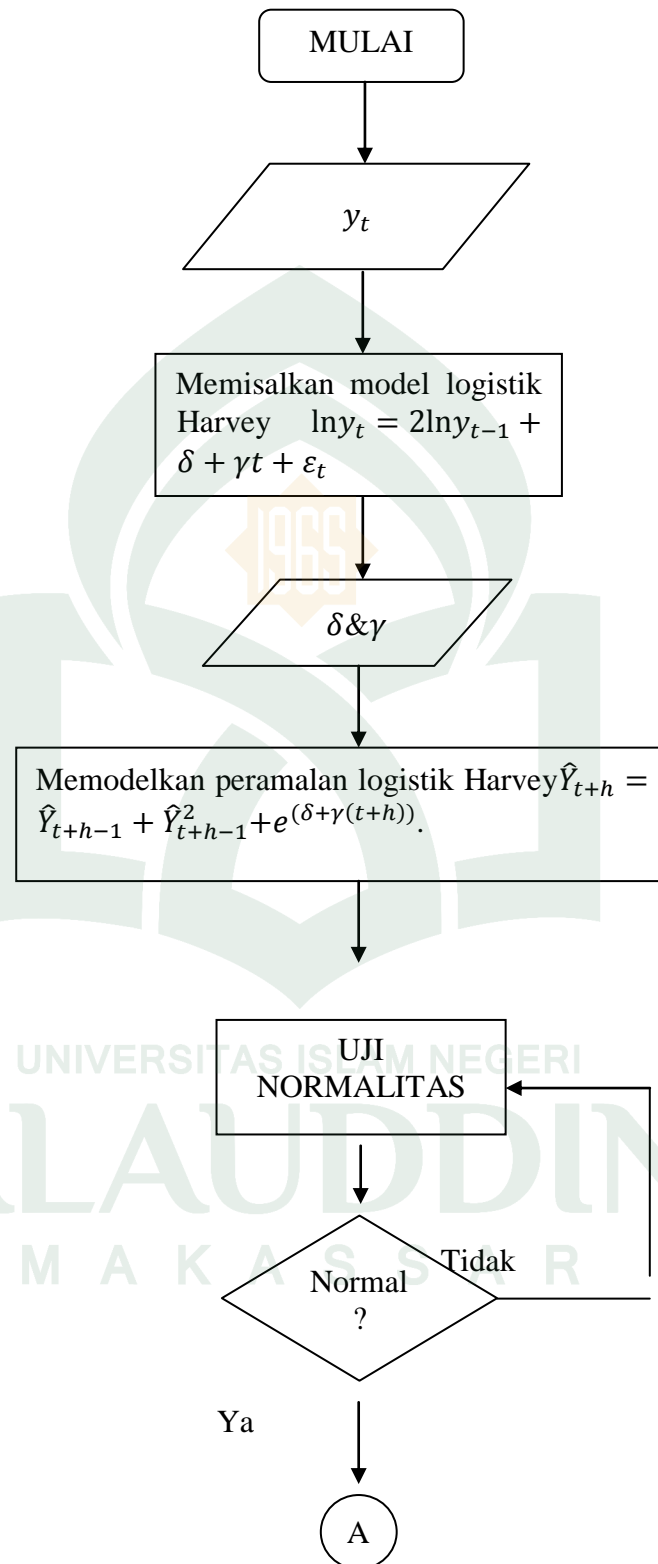
Variabel dalam penelitian ini adalah y_t = penjualan air (m^3). Adapun definisi operasional variabel berikut adalah penjualan air (y_t) adalah volume air bersih yang terjual dalam setiap waktu t (bulan).

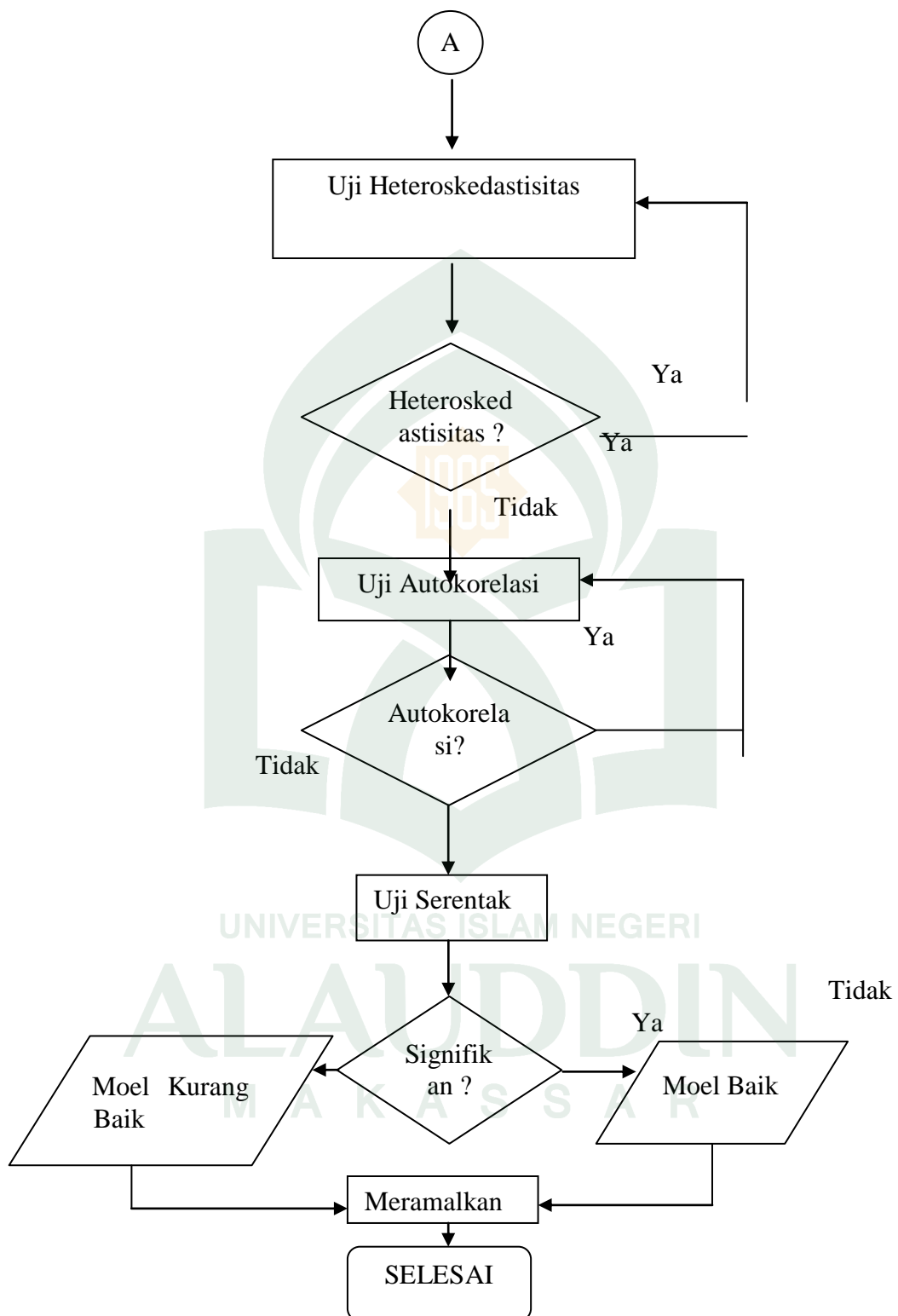
E. Prosedur Analisis Data Penelitian

Adapun prosedur yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data penjualan bulanan dari kantor PDAM Kabupaten Gowa
2. Memisalkan model logistik Harvey $\ln y_t = 2\ln y_{t-1} + \delta + \gamma t + \varepsilon_t$
3. Mengestimasi nilai parameter δ dan γ dengan menggunakan Metode *Ordinary Least Square* (OLS).
4. Memasukkan nilai parameter estimasi δ dan γ ke dalam model peramalan logistik Harvey : $\hat{Y}_{t+h} = \hat{Y}_{t+h-1} + \hat{Y}_{t+h-1}^2 + e^{(\delta+\gamma(t+h))}$.
5. Melakukan pemeriksaan uji asumsi klasik:
 - a. Uji Normalitas
 - b. Uji Multikolineritas
 - c. Uji Heterokodastisitas
 - d. Uji Autokorelasi
6. Melakukan uji hipotesis :
 - a. Uji Parsial
 - b. Uji Serentak
7. Meramalkan nilai kebutuhan air bersih berdasarkan model logistik Harvey, yaitu : $\hat{Y}_{t+h} = \hat{Y}_{t+h-1} + \hat{Y}_{t+h-1}^2 + e^{(\delta+\gamma(t+h))}$.

8. FLOWCHART





BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Data

Sebelum proses perhitungan, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan secara tidak langsung atau data diperoleh dari pihak Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Gowa Tirta Je'ne Berang. Data yang digunakan adalah data penjualan air tiap bulan y_t dari Tahun 2010 sampai dengan Tahun 2016 yang dilampirkan pada Lampiran 1. Program komputasi yang digunakan untuk mengolah data adalah program R. Berikut ini beberapa data yang akan

Tabel 4.1 Data penjualan air bersih PDAM GOWA dari tahun 2010-2016

Tahun	Bulan	Air terjual (m^3)
2010	Januari	233.408
	Februari	221.838

	Desember	230.955
2011	Januari	251.869
	Februari	245.054

	Desember	299.410

Tahun	Bulan	Air Terjual (m^3)
2012	Januari	294.037
	Februari	282.405

	Desember	320.772
2013	Januari	413.621
	Februari	308.485

	Desember	335.293
2014	Januari	354.413
	Februari	311.022

	Desember	425.211
2015	Januari	424.447
	Februari	406.103

	Desember	476.162
2016	Januari	491.296
	Februari	462.746

	Desember	501.61

Sumber ; Data Sekunder penjualan air PDAM GOWA

2. Memisalkan model logistik Harvey $2 \ln y_{t-1} + \delta + \gamma t + \varepsilon_t$.

Langkah selanjutnya adalah memisalkan model logistik Harvey. Untuk mendapatkan hasil nilai parameter δ dan γ dibutuhkan nilai $\ln y_t$, t , dan $\ln y_{t-1}$ yang dilampirkan pada Lampiran 2. Berikut ini ditampilkan beberapa data yang akan diolah sebagaimana Tabel 4.2, sebagai berikut :

Tabel 4.2 Nilai y_t , $\ln y_t$, t , dan $\ln y_{t-1}$.

t	y_t	$\ln y_t$	$\ln y_{t-1}$
2	221.838	12,3097	12,3605
3	211.449	12,2617	12,3097
4	234.154	12,3637	12,2617
5	240.479	12,3904	12,3637
6	242.017	12,3968	12,3904
7	241.068	12,3928	12,3968
8	252.003	12,4372	12,3928
9	244.493	12,4069	12,4372
10	245.275	12,4101	12,4069
11	187.897	12,1436	12,4101
12	230.955	12,35	12,1436
13	251.869	12,4367	12,35
14	245.054	12,4092	12,4367
15	236.757	12,3748	12,4092
16	220.074	12,3017	12,3748
17	236.071	12,3719	12,3017
18	266.509	12,4932	12,3719
19	273.345	12,5185	12,4932
20	301.505	12,6165	12,5185
21	298.003	12,6049	12,6165
22	289.695	12,5766	12,6049
23	301.672	12,6171	12,5766
24	299.410	12,6096	12,6171
.	.	.	.
.	.	.	.
84	501.610	13,1256	13,1789

Berikut ini adalah perhitungan parameter estimasi δ dan γ dengan menggunakan program *R* diperoleh hasil sebagai berikut :

Coefficients:

```

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 1.229e+01  1.868e-02   657.7   <2e-16 ***
t            1.048e-02  3.796e-04    27.6   <2e-16 ***

```

signif.codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.08285 on 81 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.9039, Adjusted R-squared: 0.9027
 F-statistic: 761.9 on 1 and 81 DF, p-value: < 2.2e-16

Berdasarkan model regresi tersebut dengan menggunakan program R dihasilkan nilai parameter estimasi $\delta = 12,29$ dan $\gamma = 0,01048$, sehingga dapat dimisalkan model logistik harvey sebagai berikut :

$$\ln y_t = 2 \ln y_{t-1} + 12,29 + 0,01048 t + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

Berdasarkan hasil output tersebut dihasilkan nilai R-square sebesar 90,27 %. Berdasarkan nilai R-square sebesar 90,27%, maka menunjukkan bahwa data penjualan air bulanan sebelumnya menjelaskan data penjualan air bulan selanjutnya sebesar 90,27% dan 9,73 % dari model ini dipengaruhi oleh faktor yang lain.

Memasukkan nilai parameter estimasi δ dan γ ke dalam model peramalan logistik Harvey : $\hat{Y}_{t+h} = \hat{Y}_{t+h-1} + \hat{Y}_{t+h-1}^2 + e^{(12,29+0,01048(t+h))}$. Selanjutnya, akan dilakukan uji kesesuaian model dengan menggunakan uji asumsi klasik. Uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heterokedastisitas, dan uji autokorelasi :

a) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel terikat dan variabel bebas keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak. Dalam menguji normalitas digunakan jarque bera test yang mengikuti distribusi χ^2 (chi square) model

regresi yang baik adalah berdistribusi residual normal atau mendekati normal.

Hipotesis:

H_0 : Error/Sisa tidak berdistribusi normal

H_1 : Error/Sisa berdistribusi normal

Statistik uji:

$$\chi^2 = \frac{t-k}{6} \times \left(s^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right)$$

Dimana:

t = jumlah sampel

k = jumlah variabel bebas

Kriteria uji : Tolak H_0 $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{\alpha; \frac{1}{2}(t-1)}$ atau p-value > α

Berikut adalah hasil perhitungan menggunakan program R diperoleh hasil sebagaimana pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Uji Normalitas Data (Jarque Bera Test)

χ -squared	Df	P-Value
18786	2	$2,2e^{16}$

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas menunjukkan bahwa nilai P-Value sebesar $2,2e^{16}$. Karena $2,2e^{16} > 0,05$ maka menolak H_0 , sehingga dapat disimpulkan bahwa residual berdistribusi normal.

b) Uji Heteroskedastisitas

Uji heterokedastisitas adalah suatu keadaan dimana varians dan kesalahan pengganggu tidak konstan untuk semua variabel bebas. Model Regresi yang baik adalah tidak terjadi heterokedastisitas.

Hipotesis:

H_0 : tidak terjadi heteroskedastisitas.

H_1 :terjadi heteroskedastisitas.

Statistik uji:

$$BP = nR^2$$

Dimana:

n = jumlah data

R^2 = koefisien determinasi

Kriteria uji:

Jika $BP > \chi^2_{tabel}$ maka tolak H_0 , atau p-value $> \alpha = 0,05$.

Berikut adalah hasil perhitungan menggunakan program R diperoleh hasil sebagaimana pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 uji Heteroskedastisitas data (Breusch-Pagan Test)

BP	Df	p-value
3,1148	1	0,007758

Berdasarkan Tabel 4.4 diatas diperoleh *output* nilai p-value sebesar 0,007758. Karena nilai p-value sebesar $0,007758 < \alpha = 0,05$ maka

dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima artinya model yang dihasilkan tidak terjadi heteroskedastisitas.

c) Uji Autokorelasi

Autokorelasi merupakan korelasi antara anggota data runtun waktu (*Time Series*) atau antara *Space* untuk data *Crossection*. Uji autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi linear ada korelasi antara kesalahan pada periode t-1 (sebelumnya). Jika terjadi korelasi maka terdapat masalah autokorelasi.

Hipotesis:

H_0 : tidak ada autokorelasi.

H_1 : ada autokorelasi.

Pengambilan Keputusan : $P\text{-value} > \alpha = 0,05$ tolak H_0

Pengujian terhadap adanya masalah autokorelasi dalam data yang dianalisis dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Durbin Watson Test*.

Berikut adalah hasil perhitungan menggunakan program *R* diperoleh hasil sebagaimana pada Tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 Uji Autokorelasi Data (Durbin-Watson test)

Durbin-Watson	P-Value
1,64033 (original)	0,0382
1,99049 (transformed)	0,4374

Berdasarkan Tabel 4.5 diatas dapat diketahui nilai uji *Durbin Watson* dari P-Value transformed sebesar 0,0382. Karena nilai $0,0382 < \alpha = 0,05$ maka dapat disimpulkan H_0 diterima bahwa model yang dihasilkan bebas dari autokorelasi. Sedangkan berdasarkan nilai *Durbin Watson* adalah sebesar 1,64033. Karena berada diantara nilai 1,55 s/d 2,46 menghasilkan kesimpulan tidak ada autokorelasi.

3. Uji Serentak (F)

Uji F digunakan untuk menguji apakah model regresi yang dibuat cukup baik dan mengetahui apakah variabel-variabel independen secara serentak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Hipotesis:

$$H_0: b_0 = b_1$$

$$H_1: \text{minimal terdapat 1 } b_t \neq 0, t = 2, 3 \dots n$$

Statistik uji:

$$F = R_{x_1, x_2, x_3, x_4, y} = \frac{(R_{x_1, x_2, x_3, x_4, y})^2 (t - m - 1)}{m(1 - R_{x_1, x_2, x_3, x_4, y}^2)}$$

Dimana:

R= korelasi

m = jumlah variabel bebas

t = jumlah variabel responden

Kriteria uji:

Jika $F_{hitung} \leq F_{(0,05,83)}$ maka tolak H_0 atau p value $> 0,05$.

Berikut adalah hasil perhitungan menggunakan program R diperoleh hasil sebagaimana pada Tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.6 hasil uji F $\ln y_t = 2 \ln y_{t-1} + 12,29 + 0,01048 t$

F statistic	P value
757,5	$2,2e^{16}$

Berdasarkan tabel 4.6 diatas menunjukkan bahwa nilai P-value sebesar, $2,2e^{16}$. Karena $2,2e^{16} > 0,05$ yang berarti menolak H_0 sehingga dapat disimpulkan semua variabel secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat. Langkah terakhir adalah meramalkan kebutuhan air bersih berdasarkan model peramalan logistik Harvey, yaitu :

$$\hat{Y}_{t+h} = \hat{Y}_{t+h-1} + \hat{Y}_{t+h-1}^2 e^{(12,29+0,01048(t+h))}$$

Berikut adalah Tabel 4.8 hasil peramalan kebutuhan air bersih berdasarkan model peramalan logistik Harvey dengan menggunakan Microsoft Excel, yaitu :

Tabel 4.7 Hasil peramalan kebutuhan air bersih di Kabupaten GOWA				
Tahun	Bulan	y_t	$\ln y_t$	$\ln y_{t-1}$
2017	1	529.550	13,1798	13,1256
	2	535.128	13,1903	13,1798
	3	540.764	13,2007	13,1903
	4	546.458	13,2112	13,2007
	5	552.213	13,2217	13,2112
	6	558.028	13,2322	13,2217
	7	563.905	13,2426	13,2322
	8	569.843	13,2531	13,2426
	9	575.844	13,2636	13,2531
	10	581.909	13,2741	13,2636
	11	588.037	13,2845	13,2741
	12	594.229	13,295	13,2845
2018	1	600.487	13,3055	13,295
	2	606.811	13,316	13,3055
	3	613.202	13,3264	13,316
	4	619.659	13,3369	13,3264
	5	626.185	13,3474	13,3369
	6	632.780	13,3579	13,3474
	7	639.444	13,3684	13,3579
	8	646.178	13,3788	13,3684
	9	652.983	13,3893	13,3788
	10	659.860	13,3998	13,3893
	11	666.809	13,4103	13,3998
	12	673.831	13,4207	13,4103

B. PEMBAHASAN

Model logistik Harvey adalah model peramalan dalam kurva pertumbuhan yang diperkenalkan oleh Andrew C. Harvey yang merupakan pengembangan dari model *General Modified Exponential*. Model ini merupakan salah satu cara untuk meramalkan kebutuhan air

bersih di kabupaten Gowa. Metode *Ordinary Least Square* (OLS) adalah salah satu metode untuk mendapatkan parameter estimasi δ dan γ . Pada penelitian ini dihasilkan model logistik Harvey $\ln y_t = 2 \ln y_{t-1} + 12,29 + 0,01048 t + \varepsilon_t$. Berdasarkan nilai R-square sebesar 90,27%, maka menunjukkan bahwa data penjualan air bulan sebelumnya menjelaskan data penjualan air bulan selanjutnya sebesar 90,27%. Selanjutnya nilai parameter estimasi tersebut dimasukkan ke dalam model peramalan logistik Harvey sehingga diperoleh $\hat{Y}_{t+h} = \hat{Y}_{t+h-1} + \hat{Y}_{t+h-1}^2 + e^{(12,29+0,01048(t+h))}$. Berdasarkan model tersebut dapat disimpulkan bahwa dari bulan ke bulan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa akan semakin bertambah karena dipengaruhi oleh faktor pertambahan penduduk dan pemukiman. Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh bahwa hasil penelitian hasil peramalan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa dengan menggunakan model logistik Harvey yaitu mengalami peningkatan mulai dari periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2018, dibandingkan periode Tahun 2016.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan peramalan kebutuhan air bersih di Kabupaten Gowa dapat disimpulkan bahwa mengalami peningkatan mulai dari periode Januari 2017 sampai dengan Desember 2018, dibandingkan periode Tahun 2016 dengan Model peramalan : $\hat{Y}_{t+h} = \hat{Y}_{t+h-1} + \hat{Y}_{t+h-1}^2 + e^{(12,29+0,01048(t+h))}$.

B. SARAN

Adapun saran pada penelitian ini adalah untuk peneliti selanjutnya agar menggunakan metode lain untuk membandingkan metode yang digunakan pada penelitian ini dan diperlukan data yang lebih banyak untuk mendapatkan peramalan yang lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ami Andriana, dkk. *Peramalan Banyaknya Pelanggan Listrik Menggunakan Model Harvey*. h. 6-7.
- Aswi & Sukarna. Analisis Deret Waktu. (Makassar: Andira Publisher; 2006), h.3
- Borger, Pat dan Zaid Mohammed. "A Comparison of Logistic and Harvey Models for Electricity Consumption in New Zealand", h. 3-4.
- Data Kantor PDAM Tirta Je'ne Berang Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.
- Departemen Agama. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, CV Penerbit J-ART, h. 181.
- Gunawan Imam. *Pengantar Statistika Inferensial*. PT. Raja Grafindo Persada (Jakarta; 2016)
- Haryoso, Tutus Suratina. *Pemilihan Model Logistik Harvey, Harvey dan Pemulusan Eksponensial Ganda Untuk Meramalkan Kebutuhan Listrik Bulanan di PT. PLN Area Malang*. h.1.
- Kadir. *Statistika Terapan Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. PT. Raja Grafindo Persada (Jakarta; 2015).
- Munawaroh, Astin Nurhayati. *Peramalan Jumlah Penumpang Pada PT. Angkasa Pura I (Persero) Dengan Metode Winter's Exponential Smoothing Seasonal ARIMA*. Skripsi (Yogyakarta; 2010), h.17.
- Ray K. Linsley & Joseph B. Fransini. *Teknik Sumber Daya Air*. h.6.
- Saefuddin, Asep. *Statistik Dasar*, h. 121.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbah* (Jakarta : Lentera Hati; 2002), h. 421-422.
- Spiegel Murray R. dan Larry J. Stephens. *Statistik*. Jakarta: Erlangga, 2004.
- Utama, Ngakan Putu Satrya. *Prakiraan Kebutuhan Listrik Provinsi Bali Sampai Tahun 2018 Dengan Metode Regresi Berganda Deret Waktu*. Jurnal Teknik Elektro 6. No. 1, 2007, h. 23.
- Wheelwright ,Steven C. Spyros Makridakis, dkk. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Jakarta: Erlangga, 1991.
- Wolo, Andrianus. "Analisis Kebutuhan Listrik di Wilayah Nusa Tenggara Timur", *Skripsi*. h. 2.

LAMPIRAN

Lampiran 1 :

Tahun	Bulan	Air Terjual (m^3)
2010	Januari	233.408
	Februari	221.838
	Maret	211.449
	April	234.154
	Mei	240.479
	Juni	242.017
	Juli	241.068
	Agustus	252.003
	September	244.493
	Oktober	245.275
	November	187.897
	Desember	230.955
2011	Januari	251.869
	Februari	245.054
	Maret	236.757
	April	220.074
	Mei	236.071
	Juni	266.509
	Juli	273.345
	Agustus	301.505
	September	298.003
	Oktober	289.695
	November	301.672
	Desember	299.410
2012	Januari	294.037
	Februari	282.405
	Maret	295.411
	April	286.168
	Mei	303.767
	Juni	311.472

Tahun	Bulan	Air Terjual (m^3)
2012	Juli	299.011
	Agustus	297.645
	September	328.588
	Oktober	307.896
	November	350.673
	Desember	320.772
2013	Januari	413.621
	Februari	308.485
	Maret	263.584
	April	310.311
	Mei	315.877
	Juni	356.018
	Juli	336.349
	Agustus	372.486
	September	311.974
	Oktober	357.655
	November	377.413
	Desember	335.293
2014	Januari	354.413
	Februari	311.022
	Maret	315.107
	April	367.163
	Mei	376.090
	Juni	405.453
	Juli	374.002
	Agustus	393.059
	September	380.932
	Oktober	423.504
	November	436.555
	Desember	425.211
2015	Januari	424.447
	Februari	406.103
	Maret	381.325

Tahun	Bulan	Air Terjual (m^3)
2015	April	431.785
	Mei	431.996
	Juni	326.706
	Juli	487.370
	Agustus	493.096
	September	445.996
	Oktober	465.784
	November	501.083
	Desember	476.162
2016	Januari	491.296
	Februari	462.746
	Maret	476.237
	April	513.582
	Mei	498.116
	Juni	484.426
	Juli	505.047
	Agustus	465.859
	September	526.183
	Oktober	495.301
	November	529.062
	Desember	501.610

Lampiran 2 :

t	y_t	$\ln y_t$	$\ln y_{t-1}$
2	221.838	12,3097	12,3605
3	211.449	12,2617	12,3097
4	234.154	12,3637	12,2617
5	240.479	12,3904	12,3637
6	242.017	12,3968	12,3904
7	241.068	12,3928	12,3968
8	252.003	12,4372	12,3928
9	244.493	12,4069	12,4372
10	245.275	12,4101	12,4069
11	187.897	12,1436	12,4101
12	230.955	12,35	12,1436
13	251.869	12,4367	12,35
14	245.054	12,4092	12,4367
15	236.757	12,3748	12,4092
16	220.074	12,3017	12,3748
17	236.071	12,3719	12,3017
18	266.509	12,4932	12,3719
19	273.345	12,5185	12,4932
20	301.505	12,6165	12,5185
21	298.003	12,6049	12,6165
22	289.695	12,5766	12,6049
23	301.672	12,6171	12,5766
24	299.410	12,6096	12,6171
25	294.037	12,5915	12,6096
26	282.405	12,5511	12,5915
27	295.411	12,5961	12,5511
28	286.168	12,5643	12,5961
29	303.767	12,624	12,5643
30	311.472	12,6491	12,624
31	299.011	12,6082	12,6491
32	297.645	12,6037	12,6082
33	328.588	12,7026	12,6037
34	307.896	12,6375	12,7026

t	y_t	$\ln y_t$	$\ln y_{t-1}$
35	350.673	12,7676	12,6375
36	320.772	12,6785	12,7676
37	413.621	12,9327	12,6785
38	308.485	12,6394	12,9327
39	263.584	12,4821	12,6394
40	310.311	12,6453	12,4821
41	315.877	12,6631	12,6453
42	356.018	12,7827	12,6631
43	336.349	12,7259	12,7827
44	372.486	12,828	12,7259
45	311.974	12,6507	12,828
46	357.655	12,7873	12,6507
47	377.413	12,8411	12,7873
48	335.293	12,7228	12,8411
49	354.413	12,7782	12,7228
50	311.022	12,6476	12,7782
51	315.107	12,6607	12,6476
52	367.163	12,8136	12,6607
53	376.090	12,8376	12,8136
54	405.453	12,9128	12,8376
55	374.002	12,832	12,9128
56	393.059	12,8817	12,832
57	380.932	12,8504	12,8817
58	423.504	12,9563	12,8504
59	436.555	12,9867	12,9563
60	425.211	12,9603	12,9867
61	424.447	12,9585	12,9603
62	406.103	12,9144	12,9585
63	381.325	12,8514	12,9144
64	431.785	12,9757	12,8514
65	431.996	12,9762	12,9757
66	326.706	12,6968	12,9762
67	487.370	13,0968	12,6968
68	493.096	13,1085	13,0968

t	y_t	$\ln y_t$	$\ln y_{t-1}$
69	445.996	13,0081	13,1085
70	465.784	13,0515	13,0081
71	501.083	13,1245	13,0515
72	476.162	13,0735	13,1245
73	491.296	13,1048	13,0735
74	462.746	13,0449	13,1048
75	476.237	13,0737	13,0449
76	513.582	13,1492	13,0737
77	498.116	13,1186	13,1492
78	484.426	13,0907	13,1186
79	505.047	13,1324	13,0907
80	465.859	13,0516	13,1324
81	526.183	13,1734	13,0516
82	495.301	13,1129	13,1734
83	529.062	13,1789	13,1129
84	501.610	13,1256	13,1789

Lampiran 3 :

1. Output Uji Normalitas

data: res

X-squared = 18786, df = 2,

p-value < 2.2e-16

2. Output Uji Heteroskedastisitas

data: RS

BP = 3.1148, df = 1, p-value =

0.07758

3. Output Uji Autokorelasi

Durbin-Watson statistic

(original): 1.64033 , p-value: 3.82e-02

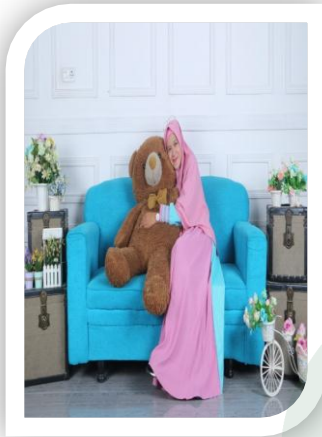
(transformed): 1.99049 , p-value: 4.374e-01

4. Output Uji Serentak

F-statistic: 757.5 on 1 and 81 DF, p-value: < 2.2e-16



RIWAYAT HIDUP



Siti Sahranilawati. S lahir pada tanggal 10 Oktober 1996, anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak H. Satruddin dan Ibu Hj.Hastiah. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Penulis bertempat tinggal di BTN Paccinongang Harapan Pa. 11, No, 14, Kelurahan Paccinongan, Kecamatan Somba Opu , Provinsi Sulawesi Selatan.

Adapun riwayat pendidikan penulis, yaitu pada tahun 2002 mulai masuk di Sekolah Dasar Negeri 1 Pinrang , tamat pada tahun 2008 . Kemudian melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 5 Pinrang dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun 2014 lulus dari SMK Negeri 1 Pinrang dan kini sedang melanjutkan Pendidikan di UIN Alauddin Makassar pada program S1 Jurusan Matematika.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R